

Chapitre II

Essai de traction

II.1 Introduction

L'essai de traction directe est une méthode d'évaluation de la résistance à la traction d'un matériau. Les tests de traction directe sont réalisés à l'aide d'une machine de traction spécifique qui mesure la force appliquée et la déformation du matériau testé, ainsi que pour déterminer la force maximale qu'un matériau peut supporter avant de se rompre. L'essai de traction directe consiste à appliquer une force unidirectionnelle à un échantillon en plaçant des mâchoires qui s'étendent sur les côtés de l'échantillon et en les tirant au moyen d'un moteur. L'allongement (Δl) et la force (F) sont enregistrés, et ces données sont ensuite appliquées, converties en déformation et contrainte $\sigma(\epsilon)$. L'essai de traction directe est utilisé pour étudier la résistance à la traction (R_e) Mpa, l'allongement pour cent ($A\%$), le coefficient de Poisson (ν) et d'autres propriétés mécaniques des matériaux, indépendamment de la forme et des propriétés des objets sollicités. La force appliquée à l'échantillon peut être appliquée lentement ou rapidement selon les exigences du test. La vitesse d'application est importante pour les matériaux dont les propriétés sont affectées par la vitesse de déformation. Les forces peuvent s'appliquer à l'échantillon aller de quelques dizaines à plusieurs milliers de Newton. La plupart des essais sont effectués à une température ambiante, mais certains sont effectués à des températures plus élevées pour simuler des conditions d'utilisation.

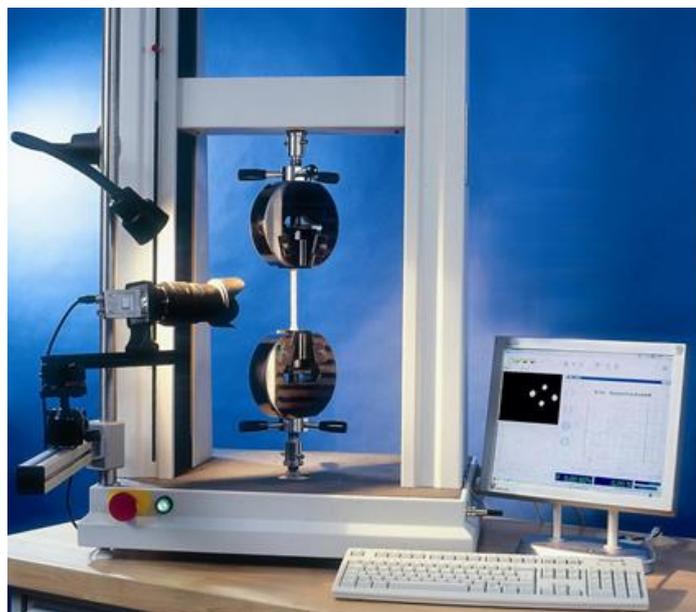


Figure 4 : Machine de traction

II.2 Applications

Les tests de traction sont utilisés dans de nombreux domaines industriels pour évaluer les propriétés mécaniques des matériaux et des produits finis. Ils sont couramment utilisés dans l'industrie automobile, aéronautique et médicale pour vérifier la qualité des produits et s'assurer qu'ils répondent aux normes de qualité. Les travaux pratiques expliquent les différentes applications des tests de traction. Les étudiants apprendront à comprendre les applications des tests de traction et à les utiliser pour vérifier la qualité des produits et s'assurer qu'ils répondent aux normes de qualité.

II.3 Méthodes d'essai

Les tests de traction peuvent être effectués selon différentes méthodes. La méthode la plus couramment utilisée est le test de traction uniaxial, qui mesure la résistance d'un matériau à la traction dans une seule direction. D'autres méthodes incluent le test de traction biaxial, le test de traction torsionnelle et le test de traction à quatre points.

II.4 Équipements nécessaires

Les tests de traction nécessitent un certain nombre d'outils et de matériaux pour être effectués correctement. Les outils requis incluent des appareils de mesure, des dispositifs de test, des machines à traction et des outils d'analyse. Les matériaux requis incluent des échantillons de matériaux, des dispositifs de fixation et des accessoires de test.

Pour effectuer un essai de traction directe, vous aurez besoin d'un appareil de traction, d'un échantillon de matériau, d'une machine de mesure et d'un logiciel de traitement des données. L'appareil de traction est utilisé pour appliquer une force de traction à l'échantillon de matériau. La machine de mesure est utilisée pour mesurer la résistance à la rupture et la ductilité du matériau.



Figure 4 :Taste de traction

II.5 Eprouvettes standardisées

L'essai de traction directe est utilisé pour mesurer la résistance à la traction et la ductilité d'un large éventail de matériaux, y compris les métaux, les alliages métalliques, les plastiques et les composites. Cet essai est particulièrement utile pour évaluer la résistance à la traction et la ductilité des matériaux métalliques et des alliages métalliques. On utilise le plus souvent des éprouvettes cylindriques et pour les tôles en utilisent des éprouvettes de section rectangulaire

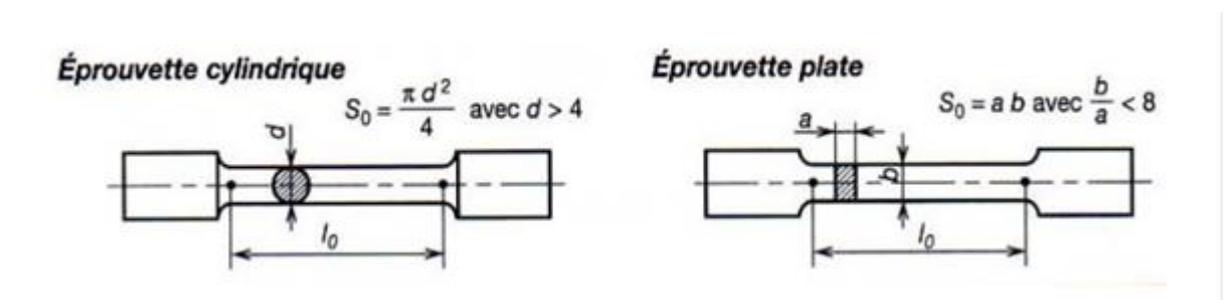


Figure 5 :Eprouvette de traction

En règle générale, on utilise pour essai de traction des éprouvette satisfaisant à la condition :

$$L_0 = K\sqrt{S_0}$$

avec $k = 5,65$

II.6 Les étapes typiques des travaux pratiques de l'essai de compression :

- Préparation des éprouvettes. (Confirmée par rapport au norme dimension et assurant qu'ils sont correctement positionnés et alignés)
- Configuration de la machine de traction. (Paramétrage de la machine : Calibration des capteurs, vitesse,)
- Mise en place des éprouvettes.
- Exécution de l'essai.
- Analyse des résultats (Ils interprètent les résultats obtenus et en tirent des conclusions).

II.7 Diagramme contrainte -déformation :

Limite apparente d'élasticité : R_e Contrainte correspondant à l'ordonnée du premier palier de la courbe à condition que ce palier ne soit pas le maximum absolu du diagramme

$$R_e = F_e / S_0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Limite conventionnelle d'élasticité : $R_{e0,2\%}$

Contrainte conduisant après décharge à un allongement de **0,2 %** de L_0

$$R_{e0,2\%} = F_{0,2} / S_0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Résistance à la traction : R_m Contrainte correspondant à l'ordonnée du maximum absolu du diagramme

$$R_m = F_m / S_0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Résistance à la rupture : R_u (n'est pas normalisée) Contrainte vraie correspondant au dernier point (rupture) du diagramme

$$R_u = F_u / S_u \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

S_u = aire minimale de la section après rupture

- **Allongement régulier : A_g** Allongement spécifique après rupture mesuré hors de la zone de striction correspondant approximativement à l'allongement sous charge maximale F_m .

Allongements après rupture : A

Allongement spécifique après la rupture mesurée entre repères définissant la longueur initiale L_0 . Dans le cas d'éprouvettes proportionnelles, on en distingue deux principaux dépendant de la longueur initiale choisie :

$$A5 \text{ correspondant à : } L_0 = 5 d_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$$

$$A10 \text{ correspondant à : } L_0 = 10 d_0 = 11,3 \sqrt{S_0}$$

$$A = 100 * (L_u - L_0) / L_0$$

L_u = longueur ultime entre repères au moment de la rupture

Coefficient de striction Z Contraction locale à l'endroit de la rupture

$$Z = 100 * (S_0 - S_u) / S_0 [\%]$$

Module d'élasticité ou module de Young :

E Pente de la droite donnant les allongements élastiques

$$E = F \cdot L_0 / \Delta L \cdot S_0 [N/mm^2]$$

N'est pas mesurable sur le diagramme ordinaire de traction (enfouissement des mors).

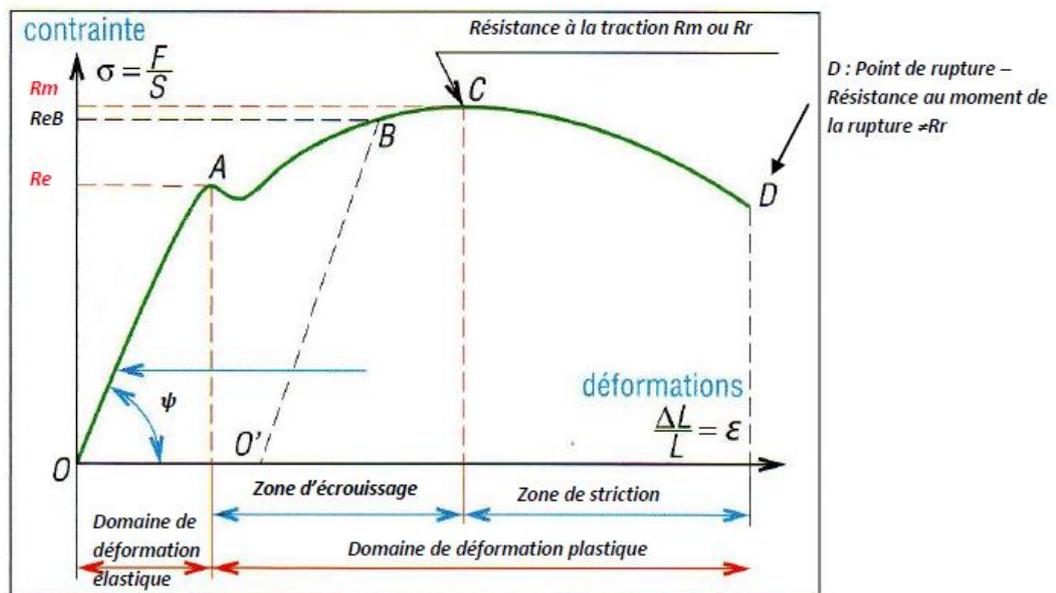


Figure 6 : La courbe de traction
(Diagramme contrainte -déformation)

II.8 Conclusion

L'essai de traction directe est une méthode précise et fiable pour évaluer la résistance à la traction et la ductilité d'un matériau. Il est utilisé pour déterminer la force maximale qu'un matériau peut supporter avant de se rompre, ainsi que pour évaluer la manière dont le matériau se comporte sous traction. Cet essai est effectué à l'aide d'un appareil de traction, d'une machine de mesure et d'un logiciel de traitement des données..

Les tests de traction sont une méthode d'essai et d'analyse couramment utilisée pour évaluer les propriétés mécaniques des matériaux et des produits finis. Les travaux pratiques sur les tests de traction fournissent une introduction pratique à la conception et à la mise en œuvre des tests de traction et expliquent comment interpréter et analyser les résultats.